

30 Jahre CASTOR-Behälter

Über den sicheren Umgang mit Atommüll

Klaus Ridder

Mittlerweile sprechen sich 68 % der Bevölkerung aus Kostengründen für die Beibehaltung der Kernenergie-Erzeugung aus. Kritisch bemerkt wird jedoch häufig, dass die Endlagerung nicht gesichert sei. In Gorleben, einem Heidedorf im Hannoverschen Wendland, finden alljährlich Demonstrationen gegen CASTOR-Transporte statt. Weltweit hat es weder Todesfälle noch signifikante Schäden durch Strahlung gegeben.



Im Zwischenlager werden die Behälter 40 Jahre gelagert. Der radioaktive Inhalt klingt in dieser Zeit ab. Danach erfolgt die Endlagerung.

Nach dem 2. Weltkrieg wurde eine sichere und umweltfreundliche Energiequelle benötigt. Nachdem zwei Atombomben den Krieg in Japan mit unglaublichen Zerstörungen beendeten, wurden die Weichen zur friedlichen Nutzung der Kernspaltung gestellt. Kernreaktoren zur Erzeugung von Strom wurden in Betrieb genommen. Während die Brennstäbe bei der Anlieferung zu einem Reaktor nahezu problemlos befördert werden können, stellen die Abfälle nach der Kernspaltung durchaus ein hohes Gefahrenpotenzial dar. Die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) wurde bereits in den 50er-Jahren tätig und verabschiedete 1961 erstmals Empfehlungen für die sichere Beförderung radioaktiver Stoffe. Zu den Forderungen gehörte u. a., dass für die Beförderung radioaktiver Stoffe unfallsichere Behälter (Typ B) verwendet

werden mussten oder der radioaktive Inhalt eines Versandstücks (z. B. Typ A) zu begrenzen war.

Die abgebrannten Brennelemente aus Kernkraftwerken, die in den 60er- und 70er-Jahren massenhaft entstanden, mussten aufgrund ihres hohen radioaktiven Inventars in Typ B-Behältern befördert werden. Typ B-Behälter mussten also unfallsicher sein – das haben die Experten der IAEO in den 50er-Jahren bereits bestimmt –, und diese Philosophie gilt heute noch und hat sich bewährt.

In den IAEO-Empfehlungen wurden Testanforderungen für die sichere Beförderung radioaktiver Stoffe (damals Safety Series No 6 genannt) festgelegt, nach denen mögliche Unfälle simuliert werden sollten. Es wurden Versuche eingeführt, bei denen die Behälter einem Fall aus neun Meter Höhe auf einen unnachgiebigen Untergrund sowie



Mit der Bahn werden die Behälter bis Dannenberg befördert. Dort werden sie auf Straßenfahrzeuge umgeladen. Auf dem Weg von Dannenberg bis Gorleben ist in der Regel mit Demonstrationen zu rechnen. Deshalb sind die Fahrzeuge gegen Angriffe besonders geschützt.

einem halbstündigen Feuertest bei 800 °C Temperatur ausgesetzt wurden.

Firmen, die sich auf den Transport abgebrannter Brennelemente spezialisierten, entwickelten Typ B-Behälter aus robustem Schmiedestahl. Mit etwa 5 Mio. DM (ca. 2,5 Mio. €) waren diese sehr teuer. Deshalb waren sie so konzipiert, dass sie mehrfach benutzt werden konnten. Beladen wurden die Behälter mit den abgebrannten Brennelementen übrigens unter Wasser. Hierzu wurden die Typ B-Behälter ins Wasser versenkt und mit den im Abklingbecken gelagerten Brennstäben beladen. Sie wurden mit einem Deckel mit Dichtungen verschlossen und vor dem Transport zusätzlich mit Stoßdämpfern ausgerüstet, die im Falle eines Unfalls die Aufprallenergie verzehren sollten.

Entwicklung in Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland wurde insbesondere unter dem SPD-Bundeskanzler Helmut Schmidt in den 70er-Jahren die Kernenergie ausgebaut. Ein Entsorgungskonzept wurde entwickelt, das u. a. eine Wiederaufarbeitung der abgebrannten Elemente vorsah. Als zentraler Standort für die Wiederaufarbeitung, Zwischen- und Endlagerung wurde auf Vorschlag der niedersächsischen Lan-



Bevor Transporte mit radioaktiven Stoffen auf die Bahnreise gehen, wird die Oberflächendosis gemessen. Vorher hat ein sog. Wischtest stattgefunden, bei dem eine mögliche Kontamination gemessen wird. Die Typ-B-Behälter haben übrigens ein Gewicht von etwa 100 Tonnen.

desregierung das Heidedorf Gorleben bestimmt, weil es sich hier um eine strukturschwache Gegend direkt an der Grenze zur DDR handelte und auch ein Salzstock vorhanden war, in dem die abgebrannten Brennelemente und die sonstigen Wärme entwickelnden hochaktiven Abfälle endgelagert werden sollten. Man rechnete mit etwa 4.000 Arbeitsplätzen.

Das seinerzeit entwickelte Konzept für abgebrannte Brennelemente sah Folgendes vor:

- Die Brennelemente werden wieder aufgearbeitet. Bei der Wiederaufarbeitung entstehen neue Brennstäbe sowie hochaktive Wärme entwickelnde Abfälle.
- Die Wärme entwickelnden hochaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung werden in Glaskokillen eingeschmolzen und zunächst etwa 40 Jahre zwischengelagert. Nach dem Abklingen ist etwa ab 2030 eine Endlagerung vorgesehen.

Man dachte seinerzeit aber auch schon daran, einzelne abgebrannte Brennelemente nicht wieder aufzuarbeiten, sondern nach einer Abklingzeit endzulagern. Die Wiederaufbereitung sollte von Gorleben ins bayerische Wackersdorf verlegt werden. Aber auch das Projekt Wackersdorf wurde eingestellt und es kam nicht zur Wiederaufarbeitung in Deutschland. Stattdessen wurden die Brennelemente bis zur rot-grünen Bundesregierung, die ab 1999 die Geschicke der Bundesrepublik bestimmte, im französischen Cap Le Hague sowie im englischen Sellafield wiederaufgearbeitet. Die Verträge mit Cap Le Hague und Sellafield sahen vor, dass die Restabfälle, die hochaktiv und Wärme entwickelnd sind, von der Bundesrepublik Deutschland zurückgenommen werden müssen.

Notwendigkeit für den CASTOR

Das in den 70er-Jahren entwickelte Konzept sah vor, dass die radioaktiven Abfälle mit hoher Aktivität bis zur Endlagerung zwischengelagert werden müssen. Hierzu wurde ein spezieller Transport- und Lagerbehälter, der CASTOR (= Cask for Storage and Transport of Radioactive Material), entwickelt. Der CASTOR-Behälter musste preiswerter sein, weil eine Wiederverwendung nicht vorgesehen war. Nach der etwa 40-jährigen Zwischenlagerung hat der CASTOR praktisch ausgedient.

Das Essener Unternehmen Gesellschaft für Nuklearservice (GNS) entwickelte zusammen mit der Gießerei Siempelkamp in Krefeld einen neuen Behältertyp: Statt des teuren Schmiedestahls wurde Kugelgrafitguss verwendet. Zwar ist bei der Verwendung von Guss bekannt, dass dieser sprödebruchempfindlich ist und keine höheren Belastungen aushält. Bei Kugelgrafitguss aber greifen die Moleküle so ineinander, dass eine hohe Festigkeit gewährleistet ist. Eine Herausforderung bedeutet es auch, über 100 Tonnen innerhalb kürzester Zeit (nur wenige Minuten) abzugießen. Aber die Firma Siempelkamp in Krefeld entwickelte hier ein Verfahren, das mittlerweile weltweit richtungsweisend für die Herstellung werden sollte.

Von der Leistungsfähigkeit des Kugelgrafitgussbehälters überzeugt, lud man im November 1978 internationale Fachleute nach Leere bei Braunschweig ein, um hier die Weltpremiere des Tests eines Typ B-Behälters aus Kugelgrafitguss zu erleben. Der Behälter wurde nach den IAEO-Empfehlungen auf minus 40 °C gekühlt und aus einer Höhe von neun Metern auf eine unnachgiebige Platte fallen gelassen – und der Behälter blieb dicht. Allerdings wurden beim

Aufprall die Tragzapfen zerstört. Leiter des Versuchs war Bernd Schulz-Forberg, damals junger Laborleiter bei der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) in Berlin.

Zwischenlager in Gorleben

Für die Zwischen- und Endlagerung wurde in Gorleben ein großes Gebäude mit der Grundfläche mehrerer Fußballplätze errichtet. Seit 1992 werden hier die Typ B-Behälter abgestellt. Die für die Beförderung erforderlichen Stoßdämpfer wurden abgebaut und die Behälter stehen in senkrechter Position. Sie sind mit Kühlrippen ausgestattet, so dass die radioaktiven Stoffe ihre Wärme zunächst an die Behälter und so an die Luft weitergeben. Die Temperatur beträgt, je nach Abklingzeit, etwa 40 °C.

Aus den Kernkraftwerken angeliefert wird auch heute noch mit der Eisenbahn bis zum Umladebahnhof Dannenberg. Dort werden die Behälter auf Straßenfahrzeuge umgeladen und 20 km über Landstraßen bis ins Zwischenlager Gorleben transportiert. Bekanntlich sind diese Transporte bei den Kernkraftgegnern umstritten. So kommt es immer wieder zu Demonstrationen, bei denen ein großes Polizeieinsatz im Einsatz ist. Nach Bewältigung der letzten Kilometer und dem Erreichen des durch hohe Sicherheitszäune umgebenen Zwischenlagers werden die Behälter hier in der „Zwischenlagerhalle“ abgeladen und abgestellt. Hier stehen sie mindestens 40 Jahre und werden mit Sensoren überprüft. Im Falle eines Lecks würde sofort Alarm ausgelöst.

Genehmigt werden die Transporte nach atomrechtlichen Vorschriften vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). Übrigens hat der Antragsteller ein Recht auf Beförderung, wenn er alle Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt.

Politik bestimmt die Endlagerung

Die Endlagerung ist ab etwa 2030 im Salzstock Gorleben vorgesehen. Zu diesem Zeitpunkt ist die Radioaktivität so weit abgeklungen, dass dies möglich ist.

Der Eingang zum Endlager liegt etwa 400 Meter vom Zwischenlager entfernt. Das Erkundungsbergwerk Gorleben wurde ab 1986 abgeteuf. Zwei Schächte wurden bis zu einer Tiefe von 840 und 933 Metern in den Salzstock getrieben. Hier sollen die Glaskokillen in senkrecht eingebrachten Bohrungen sowie die abgebrannten Brennelemente in dafür vorgesehenen Hohlräumen gelagert werden. Abgebrannte Brennelemente sollen in einer Konditionierungsanlage zerkleinert und in speziell dafür entwickelte Typ B-Behälter verpackt werden. Diese Behälter mit der Bezeichnung Pollux haben ein Gewicht von etwa 70 Tonnen und können mit dem Förderkorb in den Salzstock hinunterbefördert werden.

Aufgrund eines Moratoriums im Jahr 2000 unter der damals rot-grünen Bundesregierung wurden die Arbeiten im Pilotkonditionierungswerk zunächst gestoppt. Danach darf drei bis zehn Jahre nach Unterzeichnung nicht weitergearbeitet werden. Das Moratorium sah außerdem vor, dass sowohl in Cap Le Hague als auch in Sellafield abgebrannte Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken nicht mehr wiederaufgearbeitet werden dürfen. Diese müssen nun in Zwischenlagern direkt an den Kernkraftwerken abgestellt werden. Allerdings ist die Bundesrepublik Deutschland aufgrund alter Verträge verpflichtet, die bei der Wiederaufarbeitung entstehenden Abfälle zurückzunehmen. Es ist



Schwach- und mittelaktive Abfälle werden zusammengepresst und mit Bitumen oder Beton in einem Metallfass fixiert. Diese Fässer sollen künftig im ehemaligen Erzbergwerk Konrad endgelagert werden.

davon auszugehen, dass die neue schwarz-gelbe Bundesregierung die weitere Erkundung des Salzstocks fortsetzen wird.

Endlager Konrad

Bleibt noch zu erwähnen, dass für mittel- und schwachaktive Abfälle das ehemalige Erzbergwerk Konrad vorgesehen ist. Die Genehmigung für den Betrieb wurde 2007 erteilt. Die Endlagerung könnte ab etwa 2013 vorgenommen werden. Man hat diese Abfälle, zu denen auch solche aus der Medizin, Materialprüfung und Forschung gehören, zusammengepresst und mit Bitumen oder Beton verfestigt. Derzeit lagern sie in sog. Landessammelstellen, u. a. auch in Gorleben.

Bis 1978 wurden schwach- und mittelaktive Abfälle nach dem damaligen Stand der Technik im Salzbergwerk Asse II eingelagert. Über die Endlagerung in Asse II wird derzeit kontrovers diskutiert, weil ein Wassereintrich festgestellt wurde. Experten aus dem Bergbau halten das allerdings für nicht besonders gefährlich, weil der Salzstock Asse II ohnehin irgendwann einmal einbrechen wird.

Übrigens handelt es sich bei den Behältnissen, die für die Endlagerung in Konrad vorgesehen sind, um Typ A-Behälter nach den IAEO-Empfehlungen. Zur Erinnerung: Bei Typ A-Versandstücken ist der radioaktive Inhalt begrenzt, sodass im Falle des Freiwerdens praktisch nichts passieren kann.

Dank der IAEO-Empfehlungen, die auf die 50er-Jahre zurückgehen, wurde ein Sicherheitskonzept der unfallsicheren Transportbehälter entwickelt, das heute noch richtungweisend ist. Es hat weltweit beim Transport dieser Stoffe keine Todesfälle oder signifikante Strahlenschäden gegeben – was will man mehr? ■

Dipl.-Ing. Klaus Ridder, Königswinter